

Kuopion Energian liittymismaksujen määräytymisperusteet

Mielonen Jani

Opinnäytetyö

Ammattikorkeakoulututkinto

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Sähkötekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä Jani Mielonen	
Työn nimi Kuopion Energian liittymismaksujen määräytymisperusteet	
Päiväys 4.5.2011	Sivumäärä/Liitteet 40/1
Ohjaaja(t) Yliopettaja Juhani Rouvali	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Kuopion Energia	
<p>Tiivistelmä Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli määritellä Kuopion Energian liittymismaksujen määräytymisperusteet. Nykyisiä liittymismaksuja oli tarkoitus verrata uusien määräytymisperusteiden pohjalta syntyneisiin liittymismaksuihin. Määräytymisperusteet pohjautuvat Energiamarkkinaviraston laatimiin hinnoittelumenetelmiin ja -periaatteisiin, joita jakeluverkkoyhtiöiden on sovellettava jakeluverkossa ja suurjännitteisessä jakeluverkossa 1.5.2011 alkaen.</p> <p>Liittymismaksujen määräytymisperusteet laadittiin EMV:n ohjeiden pohjalta. Liittymien aiheuttamia keskimääräisiä rakennuskustannuksia selvitettiin tutkimalla rakennettuja liittymiä. Liittymismaksujen laskennassa käytettiin uusien menetelmien mukaista laskentatyökalua kapasiteettivarausk-sun määrittämiseksi.</p> <p>Verrattaessa uusien menetelmien pohjalta muodostuneita liittymismaksuja nykyisiin liittymismaksuihin suuria eroja ei tullut esiin. Nykyiset hinnat ovat muodostuneet kutakuinkin uusien menetelmien mukaisesti. Uusia menetelmiä sovelletaan tulevaisuudessa solmittavissa liittymissopimuksissa. Liittymismaksuhinnaston rakenne ja sen muuttaminen jää harkintaan.</p>	
Avainsanat Liittymismaksu, Jakeluverkko	
julkinen	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Electrical Engineering			
Author Jani Mielonen			
Title of Thesis Defining the Kuopion Energia Electricity Network Connection Rules			
Date	4 May 2011	Pages/Appendices	40/1
Supervisor(s) Mr. Juhani Rouvali, Principal Lecturer			
Project/Partners Kuopion Energia			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to determine the connection rules of Kuopion Energia. The purpose was to compare the current connection fees to new proposals that had arisen in connection with new methods. New methods are based on pricing methods and principles set by the Energy Market Authority which distribution companies must apply to the distribution network and high-voltage distribution systems as of 1 May 2011.</p> <p>Connection fees were prepared according to the instructions. The building costs were investigated in the existing connections. The calculation was made with the new instructions. The capacity reservation fee specified in the calculation tool was used to determine the reservation fee.</p> <p>The calculated connection fees were compared to current connection fees. The results did not differ significantly from each other. New connection fees will be taken into use with new contracts. Changes in subscription fees will remain for consideration.</p>			
Keywords Connection fee, Electric Power Distribution			
public			

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö tehtiin Kuopion Energialle. Työssä tutustuttiin aluksi Energia-markkinaviraston laatimiin liittymismaksujen hinnoittelumenetelmiin ja – periaatteisiin. Näiden ohjeiden pohjalta laadittiin liittymismaksujen määräytymisperusteet Kuopion Energialle. Lisäksi työssä laskettiin uusien periaatteiden mukaiset liittymismaksut ja verrattiin niitä nykyisiin liittymismaksuihin. Haluan kiittää työn aikana minua tukeneita ja opastaneita vt. verkkojohtaja Lauri Siltasta sekä johtava asiantuntija Seppo Tiaista Kuopion Energialta. Savonia-ammattikorkeakoulusta haluan kiittää työn ammatillisesta kommentoinnista yliopettaja Juhani Rouvalia sekä työn kieliasun kommentoinnista viestinnän opettaja Maija Lötjöstä. Lopuksi haluan osoittaa erityiskiitoksen vaimolleni tuesta opintojeni aikana.

Kuopiossa 4.5.2011

Jani Mielonen

SISÄLTÖ

KÄYTETYT MERKINNÄT JA LYHENTEET

1	JOHDANTO	9
2	MÄÄRITELMÄT	10
3	KUOPION ENERGIAN SÄHKÖVERKKO	12
3.1	110 kV siirtoverkko	12
3.2	Sähköasemat	13
3.3	Keskijänniteverkko	14
4	LIITTYMIEN HINNOITTELUPERIAATTEET SÄHKÖNKÄYTTÖPAIKOILLE	15
4.1	Liittymismaksuperiaatteet pienjännitejakeluverkossa	15
4.2	Vyöhykehinnottelu	15
4.2.1	Vyöhyke 1	15
4.2.2	Vyöhyke 2	16
4.2.3	Vyöhykehinnan määrittäminen	16
4.3	Aluehinnottelu	16
4.3.1	Potentiaaliset liittäjät	17
4.3.2	Rakennuskynnys	17
4.4	Tapauskohtainen hinnoittelu	18
4.5	Pienjänniteteholiittymän hinnoittelu	18
4.5.1	Kapasiteettivarausmaksun määrittäminen pienjänniteteholiittymissä ..	19
4.5.2	Pienjänniteliittymän koon suurentaminen	23
4.5.3	Pienjänniteteholiittymän koon suurentaminen	23
4.5.4	Pienjänniteliittymän koon pienentäminen	23
4.5.5	Liittymän 3-vaiheistaminen	23
4.6	Liittymismaksuperiaatteet keskijännitejakeluverkossa	24
4.6.1	Kapasiteettivarausmaksun suuruuden määrittäminen keskijännitejakeluverkossa	25
4.6.2	Keskijänniteliittymän koon suurentaminen	25
4.6.3	Keskijänniteliittymän koon pienentäminen	27
4.7	Liittymismaksuperiaatteet suurjännitteisessä jakeluverkossa	27
4.8	Liittymän jännitetason vaihtaminen	27
4.9	Jälkiliittyjälauseke	27
4.10	Hinnoittelun kohtuullisuuden arvioinnissa sovellettavat yksikköhinnat	28
5	LIITTYMIEN KESKIMÄÄRÄISET RAKENNUSKUSTANNUKSET	29
5.1	Vyöhyke 1	29
5.2	Vyöhyke 2	30
5.3	Keskijänniteliittymät	31
6	LIITTYMIEN HINNOITTELUPERIAATTEET SÄHKÖNTUOTANTOLAITOKSILLE	32

6.1	Yli 2 MVA sähköntuotantolaitoksen liittäminen sähköverkkoon	32
6.1.1	Tuotannon kapasiteettivarausmaksu keskijännitejakeluverkossa.....	32
6.1.2	Tuotannon kapasiteettivarausmaksu suurjännitejakeluverkossa.....	33
6.2	Enintään 2 MVA sähköntuotantolaitoksen liittäminen sähköverkkoon	33
6.3	Yli 2 MVA liittymän koon suurentaminen.....	33
6.4	Enintään 2 MVA liittymän koon suurentaminen.....	33
6.5	Liittymän jännitetaso vaihtaminen	33
7	TEKNISET VAATIMUKSET	34
7.1	Liittämiskohta.....	34
7.2	Mitoitussoikosulkuvirta.....	34
7.3	Johtimen poikkipinta ja jännitteenalenema.....	35
7.4	Keskijänniteverkon suojausvaatimukset sähkönkäyttäjille.....	35
7.5	Keskijänniteverkon suojausvaatimukset tuotantolaitoksille.....	35
7.6	Teknisistä vaatimuksista poikkeaminen	36
8	YHTEENVETO	37
	LÄHTEET	39
	LIITTEET	

Liite 1 Verkkokomponentit ja indeksikorjatut yksikköhinnat vuodelle 2011

KÄYTETYT MERKINNÄT JA LYHENTEET

A	Ampeeri
EMV	Energiamarkkinavirasto
GWh	Gigawattitunti
km	Kilometri
kpl	Kappale (määrä)
kV	Kilovoltti
kVA	Kilovolttiampeeri
kW	Kilowatti
kWh	Kilowattitunti
KVM	Kapasiteettivarausmaksu
m	Metri
MVA	Megavoltiampeeri
MWh	Megawattitunti
P	Teho [W]
S	Näennäisteho [VA]
SML	Sähkömarkkinalaki
U	Jännite [V]
V	Voltti
W	Vuosienergia [kWh / MWh / GWh]

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on määritellä Kuopion Energian liittymismaksujen määräytymisperusteet. Määräytymisperusteet pohjautuvat Energiamarkkinaviraston laatimiin hinnoittelumenetelmiin ja -periaatteisiin, joita jakeluverkkoyhtiöiden on sovellettava jakeluverkossa ja suurjännitteisessä jakeluverkossa 1.5.2011 lähtien. Lisäksi työssä lasketaan uusien hinnoittelumenetelmien mukaiset liittymismaksut ja verrataan niitä nykyisiin liittymismaksuihin.

Työssä tutkitaan keskimääräisiä sähköverkon rakennuskustannuksia, jotka aiheutuvat liitettäessä liittyjä sähköverkkoon. Keskimääräiset rakennuskustannukset muodostavat liittymätyypin mukaan liittymismaksun tai osan siitä. Kapasiteettivarausk maksun määrittämiseksi Kuopion Energialle tutustutaan EMV:n laatimaan kapasiteettivarausk maksun määrittämis- ja laskentataulukon. Taulukon avulla laskettiin Kuopion Energian sähköverkolle kapasiteettivarausk maksu. Kapasiteettivarausk maksua käytettiin liittymismaksujen laskennassa osana pienjänniteteho- ja keskijänniteliittymien liittymismaksua. Varauk maksu on nykyisessä liittymismaksuhinnastossa (1.1.2009 alkaen) käytössä vain keskijänniteliittymissä.

2 MÄÄRITELMÄT

Alle on listattu tässä työssä esiintyviä määritelmiä. Määritelmät helpottavat ymmärtämään sanoja ja käsitteitä, jotka esiintyvät käsiteltäessä sähköverkkoa, liittymismaksuja ja -sopimuksia.

Jakeluverkko on sähköverkko, jonka nimellisjännite on pienempi kuin 110 kV.

Jakeluverkon haltija on yhteisö tai laitos, jolla on hallinnassaan jakeluverkkoa ja joka harjoittaa luvanvaraista sähköverkkotoimintaa.

Liittyjä on jakeluverkon haltijan kanssa liittymissopimuksen tekevä sähkönkäyttöpäikan (sähkönkäyttöpaikkojen), esimerkiksi kiinteistön tai rakennuksen omistaja tai haltija.

Liittymissopimuksella liittyjä ja jakeluverkon haltija sopivat liittyjän sähkönkäyttöpäikan ja jakeluverkon haltijan sähköverkon välisestä sähkönsiirtoyhteydestä.

Sopijapuolilla tarkoitetaan näissä ehdoissa jakeluverkon haltijaa ja liittyjää.

Liittymällä tarkoitetaan liittyjän oikeutta liittymissopimuksessa yksilöidyssä paikassa liittyä jakeluverkkoon sekä sopijapuolten sähkölaitteistojen välistä rajapintaa. Liittymän koko tarkoittaa liittymän suurimman sähkönkäytön määrittelyä, esimerkiksi nimellisvirran (sulakekoon) tai tilaustehon mukaan.

Liittämiskohta on jakeluverkon ja liittyjän sähkölaitteistojen välinen kohta (omistusraja), jollei toisin ole sovittu. Liittämiskohta määritellään liittymissopimuksessa.

Liittymismaksu on maksu, jonka suorittamalla liittyjä saa liittymissopimukseen perustuvat oikeudet.

Lisäliittymismaksulla tarkoitetaan näissä ehdoissa maksua, joka peritään liittymän koon suurentamisen perusteella.

Sähkönkäyttäjä (käyttäjä) ostaa sähköä ja sen siirron tarvitseman verkkopalvelun pääasiassa omaan käyttöönsä. Käyttäjänä voi olla myös liittyjä, joka hankkii sähköä liittymissopimuksensa mukaisen liittämiskohdan kautta muiden käytettäväksi.

Sähkönmyyjällä (myyjä) tarkoitetaan henkilöä, yhteisöä tai laitosta, joka myy sähköä.

Kuluttajana pidetään näissä ehdoissa liittujää, joka on luonnollinen henkilö ja joka liittymänsä kautta hankkii sähköä pääasiassa muuhun tarkoitukseen kuin harjoittamaansa elinkeinotoimintaa varten. (Energiateollisuus, Sähkönkäyttöpaikkojen liittymisen ehdot, LE 05.)

Kapasiteettivarausmaksulla tarkoitetaan keskijännite- ja teholiittymissä liittamisestä aiheutuvia verkonvahvistuskustannuksia, eli sitä kuinka paljon 1 kVA liittäminen verkkoon aiheuttaa vahvistuskustannuksia (Energiamarkkinavirasto, Menetelmät verkonhaltijan sähkönkäyttöpaikkojen liittamisestä perittävien maksujen määrittämiseksi).

3 KUOPION ENERGIAN SÄHKÖVERKKO

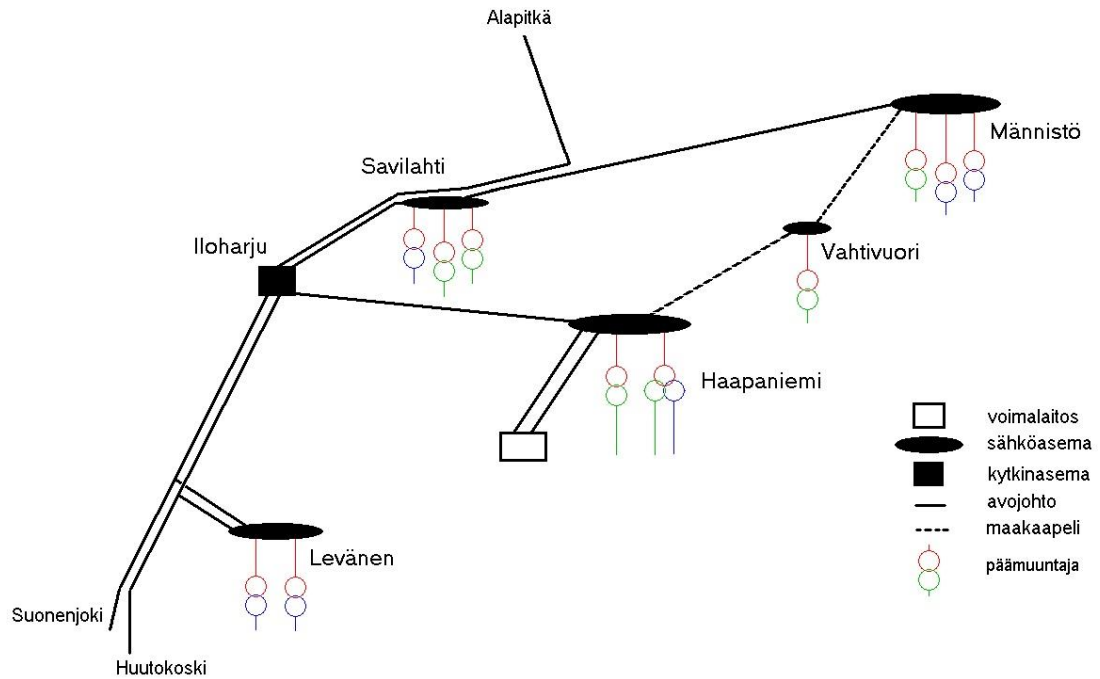
Kuopion Energia koostuu osakeyhtiöstä ja liikelaitoksesta. Liikelaitos rakentaa ja ylläpitää sähköverkkoa. Sähkönkäyttöpaikkoja oli vuoden 2010 lopussa 50 623 kappaletta. Liittymissopimuksien määrä samana vuonna oli 10 128 kappaletta. Kuopion Energian sähköverkon perustana on kuusi sähköasemaa ja niiden välinen 110 kV siirtoverkko. Keskijänniteverkossa maakaapelin osuus koko keskijänniteverkosta on suurempi kuin ilmajohdon. Tämä selittyy suurimmaksi osaksi sähköverkon sijoittumisesta kaupunkiympäristöön. Haja-asutusalueilla ilmajohtojen käyttö on ollut yleisempää. Uudisrakentamisessa suositaan yhä enemmän maakaapelointia sen käyttövarmuuden takia. (Kuopion Energia, Vuosikertomus 2010.)

3.1 110 kV siirtoverkko

Kuopion Energian 110 kV siirtoverkko yhdistää kuusi sähköasemaa (kuva 1). Siirtoverkko kulkee pääosin kaupungin tuntumassa. Nyt ja lähiaikoina kaupunki kasvaa ja teollisuusalueita tulee hieman kauemmaksi. Tämän vuoksi täytyy harkita, kuinka kasvava tehontarve saadaan täytettyä. Kevyt sähköaseman rakentaminen sinne, missä tehontarvetta ei pystytä ja ei ole järkevä toteuttaa keskijännitteellä, voisi olla yksi vaihtoehto. Siirtoverkon johtojen pituudet on eritelty taulukossa 1.

TAULUKKO 1. 110 kV siirtoverkon kaapelit ja ilmajohdot (Sähköverkko esittely 2010)

110 kV johdot	km	13
Kaapelit	km	7,8
Ilmajohdot	km	4,9



KUVA 1. Kuopion Energian 110 kV siirtoverkko (Sähköverkko esittely 2010)

3.2 Sähköasemat

Kuopion Energialla on käytössä kuusi sähköasemaa. Yksi näistä asemista on Iloharjun kytkinasema, jossa ei ole päämuuntajaa. Sähköasemat muodostavat Levästä lukuun ottamatta rengasverkon. Taulukosta 2 käy ilmi sähköasemien yhteisteho ja päämuuntajien tehojakauma 10 ja 20 kV:n välillä. Taulukossa 3 on eritelty päämuuntajien tehot sähköasemittain.

TAULUKKO 2. Sähköasemien teho ja päämuuntajat (Sähköverkko esittely 2010)

Sähköasemat	kpl/MVA	6/296
Päämuuntajat 10 kV	MVA	121
Päämuuntajat 20 kV	MVA	175

TAULUKKO 3. Päämuuntajien tehot asemittain (Sähköverkko esittely 2010)

	110/10 kV	110/20kV	
Savilahti	31	2 x 25	MVA
Männistö	25	2 x 25	MVA
Haapaniemi	40	25	MVA
Levänen		2 x 25	MVA
Vahtivuori	25		MVA
Iloharju			
Yhteensä	121	175	MVA

3.3 Keskijänniteverkko

Kuopion Energian keskijänniteverkossa on käytössä kaksi jännitetasoa, 10 ja 20 kV. 10 kV jakeluverkkoa muutetaan saneerauksien, muuntajan vaihtojen ja uusien kaapelointien myötä 20 kV jännitetasoon. 10 kV alueella muuntajien vaihdon yhteydessä uudeksi muuntajaksi vaihdetaan yleensä 10/20 kV kaksikämmimuuntaja, joka antaa mahdollisuuden siirtyä myöhemmin 20 kV jännitetasoon. Alla olevassa taulukossa 4 on esitetty kaapelien ja johtojen pituudet keskijänniteverkossa. Taulukossa 5 on esitetty keskijännitelähtöjen lukumäärät asemittain.

TAULUKKO 4. Keskijänniteverkon johdot (Sähköverkko esittely 2010)

10 kV maakaapelit	km	57
10 kV ilmajohdot	km	8
20 kV maakaapelit	km	240
20 kV ilmajohdot	km	156

TAULUKKO 5. Keskijännitejohtolähdöt asemittain (Sähköverkko esittely 2010)

	10 kV	20 kV	Yhteensä
Savilahti	12	13	25
Männistö	7	10	17
Haapaniemi	12	10	22
Levänen		16	16
Vahtivuori	15		15
Iloharju			
Yhteensä	46	49	95

4 LIITTYMIEN HINNOITTELUPERIAATTEET SÄHKÖNKÄYTTÖPAIKOILLE

Energiamarkkinavirasto on laatinut jakeluverkonhaltijoille yhtenäiset hinnoittelumenetelmät ja -periaatteet, joita 1.5.2011 lähtien tehdyissä liittymissopimuksissa on sovellettava. Menetelmissä suurin ero entisiin ohjeisiin on tuotannolle laaditut omat ohjeet sähköverkkoon liittämisestä. Toinen ero entisiin menetelmiin on yhdenmukainen määrittelytapa kapasiteettivarausmaksulle, jota voidaan soveltaa pienjänniteteholiittymissä sekä keskijänniteliittymissä. Aiemmin ei ole ollut selkeää ja yhdenmukaista tapaa määritellä kapasiteettivarausmaksua, mikä on luonnollisesti johtanut varsin erilaisiin menettelytapoihin eri jakeluverkkoyhtiöiden välillä. Näillä uusilla ohjeilla pyritään saattamaan kaikki liittäjät mahdollisimman tasapuoliseen asemaan.

4.1 Liittymismaksuperiaatteet pienjännitejakeluverkossa

Pienjännitejakeluverkossa käytetään yleisesti neljää erilaista hinnoitteluperiaatetta, jotka määräytyvät liittymän sijainnin ja tehon perusteella. Periaatteet ovat vyöhykehinnoittelu, aluehinnoittelu, teholiittymät sekä tapauskohtainen hinnoittelu. (Energiamarkkinavirasto, Menetelmät verkonhaltijan sähkönkäyttöpaikkojen liittämisestä perittävien maksujen määrittämiseksi.)

4.2 Vyöhykehinnoittelu

Vyöhykehinnoittelussa pienjänniteliittäjät jaetaan erilaisiin hintavyöhykkeisiin maantieteellisen sijaintinsa perusteella. Vyöhykkeiden määrälle ei ole asetettu määrään perustuvaa rajoitusta. Kaikki liittäjät, jotka sijaitsevat alle 600 metrin säteellä olemassa olevasta muuntopiiristä, on otettava rajoituksetta vyöhykehinnoittelun piiriin. Etäisyys voidaan määritellä linnuntietä nykyisestä muuntamosta tai keskijänniteverkosta. Kuopion Energialla on käytössä vyöhykehinnoittelussa kaksi vyöhykettä. Suurin osa liittymistä sijaitsee vyöhykkeellä 1.

4.2.1 Vyöhyke 1

Vyöhykkeeseen 1 kuuluvat kaikki asemakaava-alueen liittäjät rajoituksetta. Heidän liittymähintansa määräytyy vyöhykkeen 1 hinnaston mukaan. Vyöhykkeen 1 sisällä olevat liittäjät on liitettävä pääsääntöisesti olemassa olevaan muuntopiiriin. Ehtona

liittämislle voi olla esimerkiksi teknisten vaatimusten täyttyminen. Ehdoista voi poiketa vain perustelluin syin. Teknisistä vaatimuksista lisää luvussa 7.

4.2.2 Vyöhyke 2

Vyöhykkeeseen 2 kuuluvat asemakaava-alueen ulkopuoliset liittäjät. Sähkökäyttöpaikan etäisyys muuntajasta on enintään 600 metriä. Etäisyys mitataan linnuntietä olemassa olevalta muuntajalta sähkökäyttöpaikalle. Tapauskohtaisen tarkastelun jälkeen myös kauempana oleva liittäjä voidaan liittää verkkoon vyöhykkeen 2 mukaisella liittymismaksulla.

4.2.3 Vyöhykehinnan määrittäminen

Keskimääräiset liittymien rakennuskustannukset määräävät vyöhykkeen liittymismaksun suuruuden. Lisäksi liittymismaksuun voi liittymätyypin mukaan sisältyä kapasiteettivarausmaksu.

4.3 Aluehinnoittelu

Aluehinnoittelu koskee liittäjiä, jotka eivät maantieteellisesti sijoitu vyöhykehinnittelun alueen sisäpuolelle. Aluehinnoittelun alueen rajat täytyy olla ennalta määritelty. Aluehinnoittelussa ei ole muuntopiirien määrää rajaavia tekijöitä. Aluehinta koostuu rakentamis- ja liittymismaksusta. Aluehinnan määrittämisessä noudatetaan EMV:n ohjetta:

”Aluehinta määräytyy jakamalla hinnoittelun kohteena olevalle alueelle liittymien rakennuskustannukset sekä olemassa olevasta keskijänniteverkosta varatusta kapasiteetista aiheutuneet laskennalliset kustannukset (kapasiteettivarausmaksu) alueen potentiaalisten liittymien määrällä.” (Energiamarkkinavirasto, Menetelmät verkonhaldijan sähkökäyttöpaikkojen liittämistä perittävien maksujen määrittämiseksi)

Aluetta määriteltäessä täytyy ottaa huomioon kaikki potentiaaliset liittäjät sekä sähköverkon järkevä toteutus kaikkien liittymien kannalta. Jos aluehinnan määrittäksessä yksi tai useampi potentiaalinen liittäjä ulottuu olemassa olevan verkon läheisyydessä vyöhykehinnitellulle alueelle, nämä liittäjät hinnoitellaan vyöhykehinnittelun mukaan. Alueen muiden potentiaalisten liittymien liittymismaksut määräytyvät alueen rakennuskustannukset jaettuna alueen potentiaalisten liittymien määrällä. Vyöhykehinnittelun ulkopuolelle jäävät liittäjät hinnoitellaan ensisijaisesti aluehinnoittelun mukaan.

Myöhemmin alueelle mukaan tuleville liittyjille rakentamismaksua korotetaan rakennuskustannusindeksillä. Liittymismaksu määräytyy voimassaolevan hinnaston mukaisesti.

Aluehinnoittelu on voimassa niin kauan, kunnes alueelle vahvistetaan asemakaava. Aluehinnoittelu korvataan tällöin vyöhyke hinnoittelulla.

4.3.1 Potentiaaliset liittyjät

Potentiaaliset liittyjät ovat sähkönkäyttöpaikkoja tai liittyjiä, joiden oletetaan liittyvän kohtuullisessa ajassa sähköverkkoon. Potentiaalisia liittyjiä määriteltäessä, lähtökohteisesti huomioidaan olemassa olevat rakennukset, kaavoitetut rakennuspaikat sekä mahdolliset poikkeuslupakohteet.

4.3.2 Rakennuskynnys

Rakennuskynnyksellä tarkoitetaan seuraavaa:

”Rakennuskynnys on todellisten liittyjien prosentuaalinen osuus verrattuna potentiaalisten liittyjien määrään, milloin alueen liittymien rakennustyöt voidaan aloittaa käyttäen ennalta määrättyä aluehintaa.”

(Energiamarkkinavirasto, Menetelmät verkonhaltijan sähkönkäyttöpaikkojen liittämisestä perittävien maksujen määrittämiseksi)

Jos rakennuskynnykseen ylittävää liittyjämäärää alueelta ei löydy, on kuitenkin halukaille liittyjille tarjottava mahdollisuutta liittyä sähköverkkoon. Tällöin käytetään korotettua liittymismaksua, jonka suuruus määräytyy alueen rakennuskynnystä vastaava prosentuaalinen osuus jaettuna halukkaitten liittyjien lukumäärällä. Kuopion Energialla rakennuskynnys on 40 %.

Jos korotettua liittymismaksua käytetään aluehinnoittelussa, täytyy liittymissopimuksessa olla jälkiliittyjäauseke. Jos rakennuskynnys alueella täyttyy, jälkiliittyjäausekkeet puretaan. Tällöin tapauskohtainen hinnoittelu korvataan aluehinnoittelulla.

4.4 Tapauskohtainen hinnoittelu

Tapauskohtaista hinnoittelua käytetään, jos liittyjä sijoittuu vyöhyke- tai aluehinnoittelun ulkopuolelle. Myös aluehinnoittelun alueen rakennuskynnyksen täyttymättömyys on peruste käyttää tapauskohtaista hinnoittelua.

Tapauskohtaisessa hinnoittelussa hinta perustuu kyseisen liittymän aiheuttamista jakeluverkon rakennuskustannuksista. Verkonhaltijan asettamien teknisten vaatimusten on täyttyvä. Verkonhaltija määrää lopullisen verkon toteutustavan. Se voi poiketa tarjouksen laskentaperusteena olleesta rakenteesta, mutta se ei voi vaikuttaa liittymismaksun suuruuteen.

Olemassa olevaan muuntopiiriin liityttäessä Energiamarkkinavirasto ohjaa seuraavaa: ”Liitettäessä uusi liittyjä olemassa olevaan muuntopiiriin, verkonhaltijan kehittämisvelvollisuuden piiriin kuuluvien kustannusten ja liittymän rakentamisen takia aiheutuvien kustannuksien rajapinnaksi katsotaan muuntamon pienjännitevarokkeet. Verkonhaltijan perimään liittymismaksuun saa sisältyä pienjännitevarokkeet ja sen jälkeiset pienjänniteverkon rakennuskustannukset. Tällöin mahdollisesta muuntajan vaihdosta tai muuntamon uusimisesta aiheutuvat kustannukset kuuluvat kehittämisvelvollisuuden piiriin, eikä näitä kustannuksia voida sisällyttää liittymismaksuun, vaan ne rahoitetaan siirtomaksuilla.” (Energiamarkkinavirasto, Menetelmät verkonhaltijan sähkönkäyttöpaikkojen liittämistä perittävien maksujen määrittämiseksi)

Tapauskohtaista hinnoittelua käytettäessä liittymissopimuksessa täytyy olla jälkiliittymälauseke.

4.5 Pienjänniteteholiittymän hinnoittelu

Pienjänniteteholiittymässä pääsulakkeen koko määräytyy huipputehon mukaan. Hinnoittelu perustuu liittymän tehoon. Liittymismaksu perustuu liittymän rakennuksesta aiheutuviin kustannuksiin sekä pienjänniteteholiittymille määritellyyn kapasiteettivarausmaksuun.

Pienjänniteteholiittymien liittymismaksu noudattaa EMV:n määrittelemää muotoa:

$$a + b \times P \quad (4.1)$$

jossa

- a on liittämisestä aiheutuva rakennuskustannus tai keskimääräinen liittämisen - ja rakennuskustannus [euroa].
- b on kapasiteettivarauskustannus, joka kattaa olemassa olevan jakelumuuntamon, keskijänniteverkon ja päämuuntajan vahvistamisen [euroa / kVA].
- P on liittyjän liittymisteho [kVA]

Liittymis- ja rakennuskustannukset voivat perustellusti poiketa eri vyöhykkeiden välillä. Liittymismaksun määrittämisessä vyöhykkeiden ulkopuolella on käytettävä liittymän rakentamisesta aiheutuvia, todellisia sähköverkon rakennuskustannuksia sekä kapasiteettivarauskustannuksia.

4.5.1 Kapasiteettivarauskustannuksen määrittäminen pienjänniteteholiittymissä

Kapasiteettivarauskustannuksella katetaan olemassa olevan sähköverkon vahvistamistarve, joka aiheutuu sähkönkäyttäjän liittyessä sähköverkkoon. Varauksmaksu oikeuttaa myös varaamaan maksua vastaavan siirtokapasiteetin sähköverkosta. Kaikki liittyjät maksavat tasapuolisesti kapasiteettivarauskustannuksen vaikka yksittäisen, uuden liittyjän takia verkkoa jouduttaisiin vahvistamaan.

”Kapasiteettimaksun suuruuden tulee olla suhteutettuna liittymää varten varatun sähkönsiirtokaistan kokoon ja siitä verkolle aiheutuviin kustannuksiin. Tehontarve ja siirtoetäisyys määräävät johdon vahvuuden ja vaikuttavat siten mitoituksen kautta sähköverkon arvoon. Sähköverkon vahvistukseksi lasketaan uuden verkkokomponentin osalta vain korvattavan komponentin jälleenhankinta-arvon ylittävä osuus. Näin tulee huomioida nimenomaan tehonsiirtokapasiteetin nostosta syntyvät sähköverkon vahvistuskustannukset, jolloin ylläpito- tai laajennuskustannukset eivät sekoitu kapasiteettivarauskustannuksiin.” (Energiamarkkinavirasto, Menetelmät verkonhaltijan sähkönkäyttöpaikkojen liittämisestä perittävien maksujen määrittämiseksi)

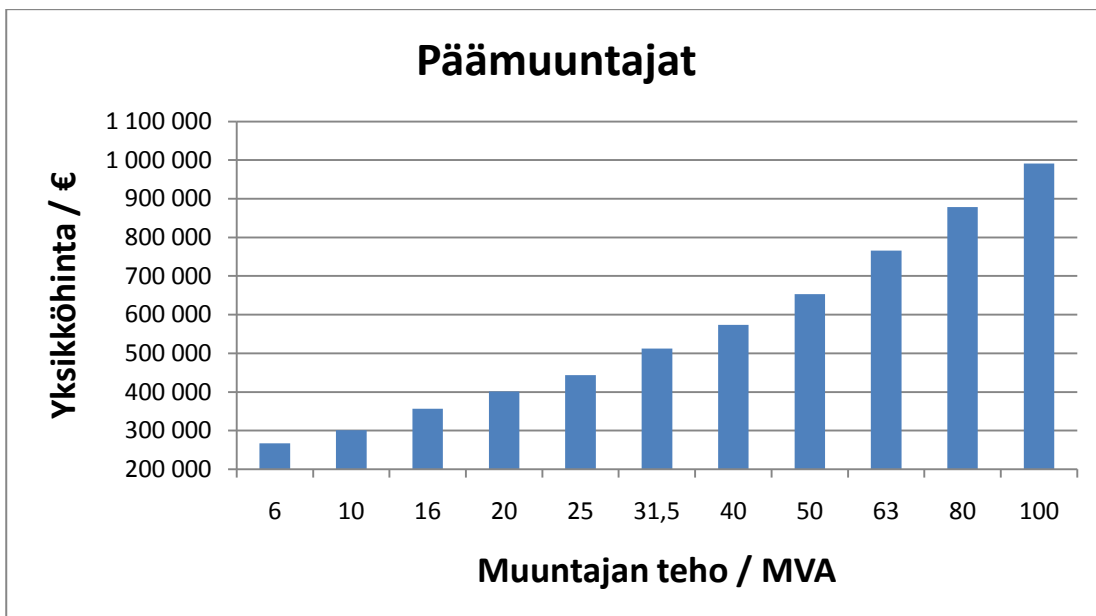
Marginaalikustannus

Marginaalikustannuksella tarkoitetaan keskimääräiselle keskijänniteverkon lähdölle laskettuja liittymien aiheuttamia keskimääräisiä vahvistuskustannuksia eli sitä, kuinka paljon yhden kVA:n lisääminen verkkoon aiheuttaa vahvistuskustannuksia.

Pienjänniteteholiittymän marginaalikustannuksissa otetaan huomioon jakelumuuntajat, keskijännitejakeluverkko ja päämuuntajat. Lopullinen marginaalikustannus saadaan, kun eri keskijänniteverkon ilmajohtotyypeille laskettujen tehonsiirtokykyjen ja yksikköhintojen avulla muodostetaan kuvaaja kustannuksista tehonsiirtokyvyn funktiona. Kulmakerroin kertoo tarkasteltavan komponentin marginaalikustannuksen. Maakaapeleiden marginaalikustannus lasketaan vastaavalla tavalla. Päämuuntajan ja jakelumuuntajan marginaalikustannukset määritellään nimellistehojen ja liitteenä 1 olevien EMV:n verkostokomponenttien yksikköhintojen avulla.

Marginaalikustannuksen laskeminen päämuuntajalle:

Päämuuntajille lasketaan yksikköhintojen ja nimellistehojen muodostaman kuvaajan (kuva 2) kulmakerroin (€/kVA). Kuvassa 2 päämuuntajien tehon yksikkönä on MVA. Kulmakertoimen laskentaan otetaan yksikköhintaluettelossa olevista päämuuntajista kaikkien päämuuntajien tehot (kVA) ja yksikköhinnat (€). Kulmakertoimen määrittämisessä käytettiin apuna Excel-tilukkolaskentaohjelmaa.



KUVA 2. Päämuuntajien yksikköhinnat nimellistehojen funktiona

Kuvasta 2 saadaan kulmakertoimeksi 7,88 €/kVA.

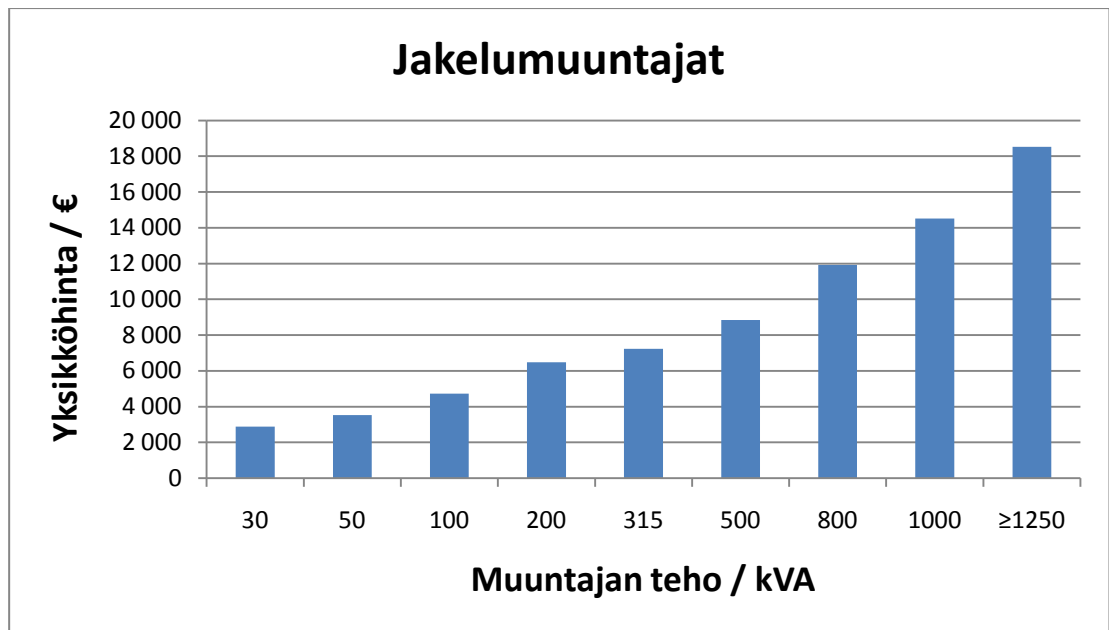
Marginaalikustannus saadaan jakamalla kulmakerroin päämuuntajien sallitulla normaalitilanteen käyttöasteella. Näin varasyöttömahdollisuus tulee otettua huomioon. Päämuuntajien normaalitilanteen käyttöasteena käytetään Kuopion Energian tilastoista saatua keskiarvoa.

Normaalitilanteen käyttöaste = 0,6

$$\text{Marginaalikustannus päämuuntajille} = \frac{7,88 \text{ €/kVA}}{0,6} = 13,13 \text{ €/kVA}$$

Marginaalikustannuksen laskeminen jakelumuuntajalle:

Jakelumuuntajien kulmakerroin lasketaan kuten päämuuntajienkin. Marginaalikustannukseen ei huomioida varasyöttömahdollisuutta, joten jakelumuuntajien kulmakerroin on yhtä kuin marginaalikustannus. Kuvassa 3 on jakelumuuntajien yksikköhinnat nimellistehojen funktiona.



KUVA 3. Jakelumuuntajien yksikköhinnat nimellistehojen funktiona

Kuvasta 3 saadaan kulmakertoimeksi 11,78 €/kVA.

Kapasiteettivarausmaksu pienjänniteteholiittymille

Kapasiteettivarausmaksu muodostuu pienjänniteteholiittymissä keskijännitejohtojen, päämuuntajan ja jakelumuuntajan marginaaliskustannusten summasta. Varausmaksu voidaan määritellä kaavana seuraavasti:

$$KVM_{pjt} = KVM_i \times 1 - \theta + KVM_m \times \theta + KVM_{pm} + KVM_{jm} \quad (4.2)$$

jossa

KVM_{pjt}	pienjänniteteholiittymän kapasiteettivarausmaksu
KVM_i	20 kV ilmajohdon kapasiteettivarausmaksu
KVM_m	20 kV maakaapelin kapasiteettivarausmaksu
KVM_{pm}	päämuuntajan kapasiteettivarausmaksu
KVM_{jm}	jakelumuuntajan kapasiteettivarausmaksu
θ	maakaapelointiaste.

Kapasiteettivarausmaksun laskemisen helpottamiseksi EMV on tehnyt Excel-pohjaisen laskentatyökalun, joka laskee lähtötietojen perusteella kapasiteettivarausmaksun pienjännitetehto- ja keskijänniteliittymille. Marginaalikustannuksia ei tarvitse siis erikseen laskea, vaan laskentatyökaluun on sisällytetty EMV:n toimesta laskennassa tarvittavat lähtötiedot johdoista sekä muuntajista yksikköhintoineen.

Kuopion Energian käyttämät lähtötiedot laskentaa varten ovat:

- tehokerroin $\cos\phi$ 0,95
- verkostolaskennassa käytetty jännitteenalenema 3,5 %
- keskimääräinen lähdön pituus 5 km
- jännitetaso 20 kV
- keskijännite maakaapelointiaste 0,64
- päämuuntajan sallittu normaali käyttöaste 0,6.

Tuloksena saadaan kapasiteettivarausmaksu Kuopion Energian sähköverkon pienjänniteteholiittymille ja keskijänniteliittymille muodossa €/kVA.

Kuopion Energian verkolle pienjänniteteholiittymien kapasiteettivarausmaksu on 29,9 €/kVA.

4.5.2 Pienjänniteliittymän koon suurentaminen

Liittymän koon suurentamisesta peritään lisäliittymismaksu. Lisäliittymismaksu määräytyy uuden liittymän- ja olemassa olevan liittymän sulakekoon mukaisen hinnan erotuksesta.

4.5.3 Pienjänniteteholiittymän koon suurentaminen

Tehonlisäyksestä aiheutuvan liittymän koon suurentamisesta aiheutuvat kustannukset muodostuvat uuden ja vanhan tehon erotuksesta sekä kapasiteettivarausmaksusta.

Yhtälönä:

$$a + b \times (P_{uusi} - P_{vanha}) \quad (4.3)$$

jossa

- | | |
|-------------|---|
| a | on liittämisestä aiheutuva rakennuskustannus tai keskimääräinen liittämisen- ja rakennuskustannus [euroa]. |
| b | on kapasiteettivarausmaksu, joka kattaa olemassa olevan jakelumuuntamon, keskijänniteverkon ja päämuuntajan vahvistamisen. [euroa / kVA]. |
| P_{uusi} | on liittäjän uusi liittymisteho [kVA] |
| P_{vanha} | on liittäjän vanha liittymisteho [kVA] |

4.5.4 Pienjänniteliittymän koon pienentäminen

Liittymän koon muuttamisessa vanha sopimus irtisanotaan ja tehdään uutta liittymistehoa vastaava sopimus. Vanhaa liittymää pienennettäessä ei liittyjää hyvitetä. Hyvitystä ei makseta, koska liittymä on aikanaan mitoitettu ja rakennettu suuremman pääsulakkeen mukaan.

4.5.5 Liittymän 3-vaiheistaminen

Vanhan 1-vaiheisen liittymän muuttamista 3-vaiheiseksi kutsutaan liittymän 3-vaiheistamiseksi. Yksivaiheisen liittymän muuttamisesta kolmivaiheiseksi liittymäksi veloitetaan puolet 3-vaiheisen liittymän liittymismaksusta.

4.6 Liittymismaksuperiaatteet keskijännitejakeluverkossa

Energiamarkkinavirasto määrittelee liittymismaksuja tarkasteltaessa keskijänniteverkon seuraavasti:

”Keskijänniteverkolla tarkoitetaan tässä yhteydessä sähköverkkoa, joka on jännitetasoltaan suurempi kuin 1 kV ja enintään 70 kV.” (Energiamarkkinavirasto, Menetelmät verkonhaltijan sähkönkäyttöpaikkojen liittämisestä perittävien maksujen määrittämiseksi)

Liittymismaksu keskijännitejakeluverkossa määräytyy rakennus- ja liittämiskustannuksista sekä kapasiteettivarausmaksusta. Kustannukset määritellään Energiamarkkinaviraston ohjeiden mukaisesti:

”Välittömiksi verkonlaajennuksiksi katsotaan kaikki sellaiset toimenpiteet, joiden johdosta sähkönkäyttöpaikan liittäminen voidaan suorittaa turvallisesti verkonhaltijan verkkoon siten, että verkonhaltijan liittymälle asettamat kohtuulliset tekniset reunaehdot täyttyvät. Kapasiteettivarausmaksulla varataan olemassa olevasta verkosta liittymistehoa vastaava siirtokapasiteetti liittytjän käyttöön. Kapasiteettivarausmaksu sisältää verkon vahvistuskustannukset.” (Energiamarkkinavirasto, Menetelmät verkonhaltijan sähkönkäyttöpaikkojen liittämisestä perittävien maksujen määrittämiseksi)

Keskijänniteliittymän liittymismaksun määräytyminen jakeluverkossa voidaan esittää yhtälömuodossa seuraavasti:

$$a + b \times P \quad (4.4)$$

jossa

- | | |
|---|---|
| a | sisältää välittömät verkkoon liittämisestä aiheutuvat verkonlaajennuskustannukset sekä mahdolliset liittymästä aiheutuvat verkonsuojauskustannukset, mutta tähän ei sisälly verkon vahvistamisesta aiheutuvia kustannuksia [euroa]. |
| b | on kapasiteettivarausmaksu, joka kattaa olemassa olevan keski- tai suurjänniteverkon vahvistamisen [euroa/kVA] tai [euroa/MVA]. |
| P | on liittytjän liittymisteho [kVA] tai [MVA] |

4.6.1 Kapasiteettivarausk maksun suuruuden määrittäminen keskijännitejakeluver- kossa

Keskijänniteliittymän kapasiteettivarausk maksu määritetään muuten samoin kuin pien-
jänniteteholiittymän varausmaksu, mutta marginaalikustannus jakelumuuntajien osal-
ta jätetään huomioimatta. Tämä tarkoittaa pienempää varausmaksua kuin pienjänni-
teteholiittymissä. Kapasiteettivarausk maksu muodostuu siis ainoastaan keskijännite-
johtimien- ja päämuuntajan marginaalikustannuksen summasta.

Kapasiteettivarausk maksu keskijänniteliittymille noudattaa muotoa:

$$KVM_{kj} = KVM_i \times 1 - \theta + KVM_m \times \theta + KVM_{pm} \quad (4.5)$$

jossa

KVM_{kj}	keskijänniteliittymän kapasiteettivarausk maksu
KVM_i	20 kV ilmajohdon kapasiteettivarausk maksu
KVM_m	20 kV maakaapelin kapasiteettivarausk maksu
KVM_{pm}	päämuuntajan kapasiteettivarausk maksu
θ	maakaapelointiaste.

Kapasiteettivarausk maksun määrittämiseksi keskijänniteliittymille voidaan käyttää sa-
maa laskentatyökalua kuin pienjänniteteholiittymille. Kuopion Energian keskijännite-
liittymien kapasiteettivarausk maksuksi muodostui 18,1 €/kVA.

4.6.2 Keskijänniteliittymän koon suurentaminen

Keskijänniteliittymän koon suurentamisessa noudatetaan EMV:n antamia hinnoitte-
luohjeita:

”Tehonlisäyksen hinnoittelu perustuu tästä aiheutuviin välittömiin sähköverkon raken-
nuskustannuksiin ja uuden ja vanhan tehon väliseen erotukseen sekä keskijännite-
verkolle määritettyyn kapasiteettivarauskustannukseen.” (Energiamarkkinavirasto,
Menetelmät verkonhaltijan sähkönkäyttöpaikkojen liittämisestä perittävien maksujen
määrittämiseksi)

Liittymätehon suurentamisessa hinnoittelu noudattelee yhtälöä:

$$a + b \times (P_{uusi} - P_{vanha}) \quad (4.6)$$

jossa

- a sisältää välittömät verkkoon liittämisestä aiheutuvat verkon laajennuskustannukset sekä mahdolliset liittymästä aiheutuvat verkonsuojaukset, mutta tähän ei sisälly verkon vahvistamisesta aiheutuvia kustannuksia [euroa].
- b on kapasiteettivarauskustannus, joka kattaa olemassa olevan keski- tai suurjänniteverkon vahvistamisen [euroa/kVA] tai [euroa/MVA].
- P_{uusi} on liittyjän uusi liittymisteho [kVA] tai [MVA]
- P_{vanha} on liittyjän vanha liittymisteho [kVA] tai [MVA]

4.6.3 Keskijänniteliittymän koon pienentäminen

Keskijänniteliittymän kokoa muutettaessa vanha sopimus irtisanotaan. Uusi sopimus tehdään uuden liittymistehon mukaan. Liittymän kokoa pienennettäessä liittijää ei hyvitetä.

4.7 Liittymismaksuperiaatteet suurjännitteisessä jakeluverkossa

Suurjännitteinen jakeluverkko liittymismaksuja käsiteltäessä määritellään seuraavasti:

”Suurjännitteisellä jakeluverkolla tarkoitetaan tässä yhteydessä vähintään 110 kV sähköverkkoa, pois lukien Fingrid Oyj:n hallinnassa oleva 110 kV kantaverkko.” (Energiamarkkinavirasto, Menetelmät verkonhaltijan sähkönkäyttöpaikkojen liittämisestä perittävien maksujen määrittämiseksi)

Suurjännitteisen liittymän liittyessä sähköverkkoon siltä peritään liittämisestä välittömästi aiheutuvat kustannukset. Erillistä kapasiteettivarauskustusta ei peritä.

4.8 Liittymän jännitetason vaihtaminen

Muutostilanteessa vanha liittymissopimus irtisanotaan ja tehdään uutta liittymää vastaava sopimus.

4.9 Jälkiliittyjäauseke

Jälkiliittyjäauseke määritellään EMV:n ohjeen mukaisesti:

”Jälkiliittyjäauseke on hyvitysehto, jonka perusteella sähköverkkoon liittyvälle liittyjälle tai useammalle liittyjälle palautetaan heidän aiemmin maksamiaan liittymismaksuja siinä vaiheessa, kun heidän rahoittamaansa verkonosaan liittyy uusia liittyjä.” (Energiamarkkinavirasto, Menetelmät verkonhaltijan sähkönkäyttöpaikkojen liittämisestä perittävien maksujen määrittämiseksi)

Jälkiliittyjäauseketta käytetään sovellettaessa korotettua liittymismaksua aluehinnoittelussa tai sovellettaessa tapauskohtaista hinnoittelua. Korotetun aluehinnoittelun

sopimuksien jälkiliittyjälausekkeet puretaan siinä vaiheessa, kun tapauskohtaisen alueen rakennuskynnys täyttyy. Tapauskohtaiset liittymissopimukset korvataan rakennuskynnyksen täytyessä aluehinnoittelun mukaisilla liittymissopimuksilla. Jälkiliittyjälausekkeen voimassaoloaika on 10 vuotta.

4.10 Hinnoittelun kohtuullisuuden arvioinnissa sovellettavat yksikköhinnat

Liittymismaksujen hinnoittelun määrittämisessä käytetään Energiamarkkinaviraston laatimia sähköjakeluverkon komponenttien voimassa olevaa yksikköhintaluetteloa. Luettelon yksikköhintoja korjataan vuosittain rakennuskustannusindeksillä.

5 LIITTYMIEN KESKIMÄÄRÄISET RAKENNUSKUSTANNUKSET

Liittymien keskimääräisiä rakennuskustannuksia määriteltäessä tutkittiin olemassa olevia liittymiä ja niistä aiheutuneita rakennuskustannuksia. Liittymistä tutkittiin mm. liittymisjohtojen pituuksia sekä sähköverkon rakennetta erikokoisten liittymien välillä. Liittymien keskimääräisten rakennuskustannusten avulla uusia määritelmiä noudattaen laskettiin liittymismaksut. Laskennassa käytettiin EMV:n verkkokomponenttien yksikköhintoja.

5.1 Vyöhyke 1

Vyöhykkeen 1 liittymien liittymisestä aiheutuneita keskimääräisiä sähköverkon rakennuskustannuksia tarkasteltiin seitsemästä lähivuosina rakennetusta asemakaava-alueesta. Kolme alueista koostui pääosin omakotitaloista, joiden pääsulake koko on 3 x 25 A.

Suunnitelmien perusteella määriteltiin mm. erityyppisten liittymisjohtojen keskipituuudet ja näistä laskettiin EMV:n hintoja käyttäen keskimääräiset kustannukset liittymisjohtoille. Kohteen arvioituista kokonaisinvestointikustannuksista vähennettiin muuntamot, muuntajat sekä pienjännitejakeluverkko. Jäljelle jäävästä summasta laskettiin sähköverkon rakennuskustannukset liittymää kohti sekä keskimääräinen hinta liittymälle muodossa €/A. Näin saatiin vertailupohjaa kustannuksista, jotka liittymä aiheuttaa.

Kohteiden takaisinmaksuaikoja tarkasteltiin vähentämällä kokonaisinvestoinneista nykyisillä liittymismaksuilla kertyvä rahasumma. Jäljelle jäävä osuus investoinneista rahoitettaisiin siirtomaksuilla. Vuotuisten siirtomaksujen suuruuden arvioinnissa vuosien energioina käytettiin tyyppikäyttäjille määriteltyjä kulutuksia. Muille liittymille käytettiin Forum-asiakastietojärjestelmästä saatuja todellisia vuosien energioita.

Laskennan pohjalta syntyneet liittymismaksut vyöhykkeellä 1 muodostuvat liittymisjohtojen rakennuskustannuksesta sekä osasta jakokaappia. Osuus jakokaapista määräytyy liittymän koon mukaan. Suurempi tehoisissa liittymissä jakokaapin lisäksi liittymismaksuun sisältyy osa muuntamosta. Laskennassa kapasiteettivarauserä maksu sisältyy yli 63 A liittymien liittymismaksuun. Liittymismaksu ei sisällä mittalaitteita ja

niiden asennusta. Myös liittymisjohdon kytkennästä peritään voimassa olevan hinnaston mukainen palvelumaksu.

Verrattaessa laskettuja liittymismaksuja nykyisiin maksuihin korotusta tulisi yli 63 A liittymissä hieman. Tämä selittyy kapasiteettivarausmaksun sisältymisellä näihin liittymismaksuihin. Nykyisessä hinnastossa kapasiteettivarausmaksu ei sisälly pienjänniteliittymien liittymismaksuun.

5.2 Vyöhyke 2

Vyöhykkeen 2 keskimääräisiä rakennuskustannuksia tutkittiin ottamalla asiakastietojärjestelmä Forumista vyöhykkeen 2 liittymismaksun maksaneita liittymiä. Liittymistä mitattiin pääsulakekoon mukaan liittymisjohtojen pituudet ja poimittiin johdintyyppit. Näiden tietojen perusteella laskettiin EMV:n hintoja käyttäen pääsulakkeittain liittymisjohtojen keskimääräinen rakennuskustannus muodossa €/A. Näitä kustannuksia vertaillessa huomattiin, etteivät kustannukset mene suoraan pääsulakekoon mukaan. Liittymät ovat tapauskohtaisempia johtuen pidemmistä etäisyyksistä kuin vyöhykkeellä 1. Näistä pääsulakekoon mukaan lasketuista keskimääräisistä rakennuskustannuksista laskettiin keskiarvo €/A. Lisäksi verkkotietojärjestelmästä poimittiin muuntajien tehot sekä liittymien määrät muuntopiiriä kohti. Näistä tiedoista laskettiin keskiarvot. Näiden keskiarvojen perustella muuntajan yksikköhinta jaettiin liittymien keskiarvolla muuntopiiriä kohden.

Laskennan tuloksena syntyneet liittymismaksut vyöhykkeellä 2 muodostuu liittymisjohdon keskimääräisestä kustannuksesta €/A kerrottuna pääsulakekoolla. Lisäksi liittymismaksuun sisältyy osa muuntajasta. Yli 63 A liittymissä liittymismaksuun sisältyy myös kapasiteettivarausmaksu.

Vyöhykkeen 2 lasketut liittymismaksut korottaisivat hieman myös nykyisiä yli 63 A liittymismaksuja. Syynä myös tähän on kapasiteettivarausmaksun sisältyminen liittymismaksuun. Vyöhykkeiden välillä liittymismaksuihin tulisi edelleen eroa niin kuin nykyisissäkin maksuissa. Vyöhykkeellä 2 liittämisestä aiheutuu suuremmat rakennuskustannukset liittymää kohden kuin vyöhykkeellä 1.

5.3 Keskijänniteliittymät

Keskijänniteliittymiä Kuopion Energian verkossa on 105 kappaletta. Tarkasteluun otettiin näistä sattumanvaraisesti 19. Liittymistä mitattiin liittymää varten rakennetun kaapeloinnin pituus. Kaapeleista mitattiin se osuus, joka palvelee juuri kyseistä liittymää. Kaapeleiden tontilla kulkevaa osuutta kuvista ei pystytty erittelemään. Liittymismaksuun laskettiin ”liittymisjohdon” keskipituutta vastaava määrä kaapelointia EMV:n yksikköhinnoilla. Kaapelityyppinä kustannusten arvioinnissa käytettiin yleisesti käytössä olevaa AHXAMK-W 3x185 -maakaapelia. Lisäksi liittymismaksun rakennuskustannuksiin sisältyy kaapelin kaivu. Kuopion Energian yleisin kaivu ympäristö on taajama-alue. Liittymismaksuun ei kuulu tonttiosuuden johtoreitin kaivamista. Tonttiosuuden johtoreitin liittyjä rakentaa omalla kustannuksellaan KE:n ohjeiden mukaisesti. Laskennassa kaivun pituudeksi huomioitiin kyseessä olevaa liittyjää palveleva verkonosa. Tästä syystä kaivukustannuksen laskennassa käytettiin taajama-alueen yksikköhintaa hieman edullisempaa kustannusta.

TAULUKKO 6. Kaivun yksikköhinnat. (EMV yksikköhinnat, 2011)

0,4 ja 20 kV maakaapelit (kaivu)	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
Haja-asutusalue	km	10 130
Taajama-alue	km	21 580
Kaupunkialue	km	66 730

Uuden menetelmän mukaisesti määritetty kapasiteettivarausmaksu sisältyy liittymismaksuun lineaarisesti liittymätehon mukaan. Laskettujen liittymismaksujen kuvaajan muoto noudattelee nykyisiä hintoja muodollaan. Tasaista korotusta liittymismaksussa esiintyi hieman tehosta riippumatta.

6 LIITTYMIEN HINNOITTELUPERIAATTEET SÄHKÖNTUOTANTOLAITOKSILLE

Sähköntuotantolaitokset jaetaan kahteen osaan nimellistehon perusteella, enintään 2 MVA ja yli 2 MVA laitoksiin. Laitoksen tuotannon ja kulutuksen suhde määrää liittymän hinnoittelutavan. Energiamarkkinavirasto määrittelee liittymismaksuperiaatteen seuraavasti:

”Kohteissa, joissa sähköntuotannon ohella on myös kulutusta, liittymismaksun määrittäminen menetelmä määräytyy suurimman liittymistehon mukaan. Mikäli tuotannon maksimi liittymisteho on suurempi kuin kulutuksen maksimi liittymisteho, tällöin sovelletaan tuotannon liittymismaksun määrittämenetelmiä ja tilanteen ollessa päinvastainen, sovelletaan kulutuksen liittymismaksun määrittämenetelmiä.” (Energiamarkkinavirasto, Menetelmät verkonhaltijan tuotannon liittämisestä perittävien maksujen määrittämiseksi)

6.1 Yli 2 MVA sähköntuotantolaitoksen liittäminen sähköverkkoon

Yli 2 MVA tuotantolaitoksen liittymismaksu määräytyy samoja periaatteita noudattaen kuin sähkönkäyttöpaikkojenkin liittymismaksu. Liittymismaksun muodostuminen noudattelee kaavaa 4.4 liityttäessä sähköverkkoon keskijännitteellä. Kapasiteettivarausermaksuna käytetään samaa varausmaksua kuin sähkönkäyttöpaikoillakin. EMV määrittelee verkonlaajennuskustannukset seuraavasti:

”Välittömiksi verkonlaajennuskustannuksiksi katsotaan kaikki sellaiset toimenpiteet, joiden johdosta tuotantolaitoksen liittäminen voidaan suorittaa turvallisesti verkonhaltijan verkkoon siten, että verkonhaltijan liittymälle asettamat kohtuulliset tekniset reunaehdot täyttyvät.” (Energiamarkkinavirasto, Menetelmät verkonhaltijan tuotannon liittämisestä perittävien maksujen määrittämiseksi)

6.1.1 Tuotannon kapasiteettivarausermaksu keskijännitejakeluverkossa

Kapasiteettivarausermaksu määräytyy kuten sähkönkäyttöpaikkojen keskijänniteliittymissä. Varausermaksu saadaan kapasiteettivarausermaksun laskentatyökalusta verkon lähtötietojen perusteella. Kuopion Energialla keskijänniteliittymien kapasiteettivarausermaksu on 18,1 €/kVA.

6.1.2 Tuotannon kapasiteettivarausmaksu suurjännitejakeluverkossa

Erillistä kapasiteettivarausmaksua ei peritä. Yli 2 MVA tuotantolaitoksen liittyessä suurjännitejakeluverkkoon liittymismaksussa peritään liittämisestä aiheutuvat välittömät verkonrakennuskustannukset.

6.2 Enintään 2 MVA sähköntuotantolaitoksen liittäminen sähköverkkoon

Enintään 2 MVA sähköntuotantolaitoksen liittämisestä sähköverkkoon liittymismaksu sisältää välittömät verkonrakennuskustannukset. Laitoksen liittämisestä mahdollisesti aiheutuvia verkon vahvistuskustannuksia ei saa sisällyttää liittymismaksuun. Vahvistuskuluja ovat esimerkiksi johtimen poikkipinnan suurentaminen, rinnakkaisverkon rakentaminen tai muuntajan vaihto suurempaan.

6.3 Yli 2 MVA liittymän koon suurentaminen

Yli 2 MVA tuotantolaitoksen liittymää suurennettaessa käytetään samoja periaatteita kuin kohdassa 4.6.2, keskijänniteliittymän koon suurentaminen.

6.4 Enintään 2 MVA liittymän koon suurentaminen

Enintään 2 MVA tuotantolaitoksen liittymää suurennettaessa ei peritä sähköverkon vahvistamiskustannuksia. Jos tehonlisäyksestä aiheutuu vahvistamistarve vain liittyjää palvelemaan verkon osaan tai liittyjän laitteistoon, on liittyjä velvollinen maksamaan muutoksesta aiheutuneet kustannukset. Jos liittymän uusi liittymisteho on yli 2 MVA, käytetään hinnoitteluperiaatteina yli 2 MVA tuotantolaitoksen liittämistä sähköverkkoon.

6.5 Liittymän jännitetason vaihtaminen

Muutostilanteessa vanha liittymissopimus irtisanotaan ja tehdään uutta liittymää vastaava sopimus.

7 TEKNISET VAATIMUKSET

Sähköverkkoon liittyessä noudatetaan Kuopion Energian liittymisehtoja, LE 05. Sähköverkonhaltijalla on lain mukaan seuraavat kehittämis- ja liittämisvelvollisuudet:

”Verkonhaltijan tulee ylläpitää, käyttää ja kehittää sähköverkkoaan sekä yhteyksiä toisiin verkkoihin asiakkaiden kohtuullisten tarpeiden mukaisesti ja turvata osaltaan riittävän hyvälaatuisen sähkön saanti asiakkaille (verkon kehittämisvelvollisuus). Verkonhaltijan tulee pyynnöstä ja kohtuullista korvausta vastaan liittää verkkoonsa tekniset vaatimukset täyttävät sähkönkäyttöpaikat ja sähköntuotantolaitokset toimintalueellaan (liittämisvelvollisuus). Liittämistä koskevien ehtojen ja teknisten vaatimusten tulee olla tasapuolisia sekä syrjimättömiä ja niissä on otettava huomioon sähköjärjestelmän toimintavarmuuden ja tehokkuuden vaatimat ehdot. Verkonhaltijan tulee julkaista liittämistä koskevat tekniset vaatimukset. Verkonhaltijan tulee antaa liittyjälle tämän pyynnöstä kattava ja riittävän yksityiskohtainen arvio liittymiskustannuksista. (1130/2003)” (Sähkömarkkinalaki 386/1995, luku 3, 9 §)

7.1 Liittämiskohta

Pienjänniteliittymissä liittymispiste on tontin rajalla. Kuopion Energia tuo liittymisjohdon tontin rajalle, josta liittyjä voi itse rakentaa tontin osuuden liittymiskaapelista verkkoyhtiön ohjeiden mukaan. Kuopion Energia voi liittyjän pyynnöstä rakentaa korvausta vastaan myös liittyjän osuuden liittymisjohdosta. Liittymiskohta on määriteltävä liittymissopimuksessa. Keskijänniteliittymissä liittymismaksu sisältää kaapeloinnin liittyjän kojeistoon asti. Liittyjä itse rakentaa tonttiosuuden johtoreitin.

7.2 Mitoitusoikosulkuvirta

Oikosulkuvirran tulee olla pienjänniteliittymissä liittymisjohdon päässä vähintään 250 A.

7.3 Johtimen poikkipinta ja jännitteenalenema

Liittymisjohdon minimipoikkipinta on 25 mm^2 alumiinia. Poikkipinta valitaan niin, että jännitteenalenema vyöhykkeellä 1 muuntamon ja liittäjän pääkeskuksen välillä on korkeintaan 5 %. Vastaavan jännitteenaleneman vyöhykkeellä 2 sekä aluehinnoittelussa sallitaan olevan 10 %. Myös riittävä oikosulkuvirta on saavutettava.

7.4 Keskijänniteverkon suojausvaatimukset sähkönkäyttäjille

Muuntajia ollessa useampia tai yksittäisen muuntajan tehon ollessa yli 800 kVA keskijännitelaitteisto on varustettava suojareleillä sekä katkaisijalla. Muussa tapauksessa suojaukseksi riittää sulakelaukaisulla varustettu muuntajaerotin. Katkaisijan asettelu-arvot on määriteltävä siten, että jakeluverkon suojaus toimii selektiivisesti.

7.5 Keskijänniteverkon suojausvaatimukset tuotantolaitoksille

Tuotantolaitoksen katkaisijan asettelu-arvot on asetettava niin, että jakeluverkossa toteutuu selektiivinen suojaus. Tuotantolaitoksen on täytettävä tuotantolaitoksille laadituissa verkkopalveluehdoissa sähköturvallisuutta koskevat pykälät:

”Sähköntuottajan sähköntuotantolaitteisto, sähköasennukset ja sähkölaitteistot eivät saa aiheuttaa vaaraa jakeluverkossa työskenteleville tai jakeluverkkoon liitetyille sähkönkäyttäjille eikä häiritä muiden sähkönkäyttäjien sähkölaitteistojen toimintaa.

Sähköntuotantolaitteisto ei saa jäädä syöttämään jakeluverkkoa tai sen osaa silloin kun jakeluverkkoa ei syötetä muualta tai jakeluverkossa on tapahtunut muu vakava häiriö. Teknisistä erityisvaatimuksista sovitaan yksilöllisissä sopimusehdoissa.

Sähköntuotantolaitteisto on varustettava laitteilla, joilla se voidaan erottaa jakeluverkon haltijan jakeluverkosta. Näiden laitteiden on oltava jatkuvasti jakeluverkon haltijan käytettävissä ja ne on voitava lukita, jotta jakeluverkossa tehtävät toimenpiteet voidaan tehdä turvallisesti.” (Energiateollisuus, Sähköntuotannon verkkopalveluehdot, TVPE 05)

7.6 Teknisistä vaatimuksista poikkeaminen

Teknisistä vaatimuksista sekä yleisistä ehdoista poikkeamisessa noudatetaan liittymis- sekä verkkopalveluehdoissa mainittuja menetelmiä.

Liittyjän ollessa kuluttaja liittymisehtojen (LE 05) ehdoista ei saa poiketa kuluttajan vahingoksi. ”Sähkön laatuvaatimuksia ja toimitustapaa (toimituksen keskeytyminen) koskevista poikkeuksista voidaan sopia kirjallisessa verkkosopimuksessa, käyttöpaikkaa koskevassa liittymissopimuksessa tai erillisellä kirjallisella sopimuksella.”(Energiateollisuus, Verkkopalveluehdot VPE 2010)

8 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli määritellä Kuopion Energian liittymismaksujen määräytymisperusteet Energiamarkkinaviraston antamien hinnoittelumenetelmien- ja periaatteiden pohjalta. Uusien periaatteiden pohjalta syntyneitä liittymismaksuja oli tarkoitus verrata nykyisiin liittymismaksuihin.

Työn tuloksena muodostuivat liittymismaksujen määräytymisperusteet Kuopion Energialle. Määräytymisperusteet on laadittu Energiamarkkinaviraston hinnoittelumenetelmiä ja -periaatteita noudattaen. Menetelmät eivät olleet täysin tuntemattomia, vaan liittymismaksut ovat nykyisinkin suurilta osin muodostuneet uusien menetelmien mukaisesti. Nykyiset liittymismaksut ovat astuneet voimaan 1.1.2009.

Määritettäessä uusien menetelmien mukaisia liittymismaksuja tutkittiin rakennettuja liittymiä. Liittymistä selvitettiin niiden keskimääräisiä rakennuskustannuksia, joista joidenkin liittymätyyppien liittymismaksu muodostuu kokonaan. Kustannuksista ei tullut esiin merkittäviä poikkeamia verrattuna nykyisiin liittymismaksuihin.

Työssä määriteltiin myös kapasiteettivarauskasvu liittymästä Kuopion Energian sähköverkkoon. Varauksmaksu sisältyy uusien menetelmien mukaan pienjänniteteho- ja keskijänniteliittymiin. Varauksmaksun määrittämiseksi käytettiin sille tarkoitettua laskentatyökalua, jota on mahdollista käyttää kaikkien jakeluverkkoyhtiöiden. Aiemmin maksun määrittäminen on ollut eri yhtiöillä varsin kirjavaa, mikä on johtanut asiakkaiden keskuudessa huoleen hinnoittelun oikeudenmukaisuudesta.

Uusien menetelmien pohjalta laskettuja liittymismaksuja verrattiin nykyisen hinnaston mukaisiin liittymismaksuihin. Pienjänniteliittymissä 63 A ja sitä pienemmissä liittymissä liittymismaksuissa eroa ei juurikaan havaittu. Yli 63 A liittymissä molemmilla vyöhykkeillä korotusta tulisi hieman. Tämä selittyy laskettuihin liittymismaksuihin sisältyneellä kapasiteettivarauskasvulla yli 63 A liittymissä. Nykyisessä liittymismaksu hinnastossa ei ole pienjännitteellä käytössä varsinaista pienjänniteteholiittymää, joka sisältäisi kapasiteettivarauskasvun.

Laskettujen liittymismaksujen perusteella keskijänniteliittymissä korotusta tulisi hieman liittymistehosta riippumatta. Liittymismaksu muodostui rakennuskustannuksesta sekä kapasiteettivarauskasvusta. Varauksmaksu sisältyi laskennassa liittymismaksuun lineaarisesti. Nykyinen liittymismaksu muodostuu perusmaksun lisäksi varaus-

maksusta, jota maksetaan jokaiselta 500 kVA ylittävältä osuudelta. Kapasiteettivarausmaksu pienenee yli 2 000 kVA liittymissä. Lopullista keskijänniteliittymän liittymismaksun rakennetta ei päätetty.

Uusia menetelmiä sovelletaan liittymissopimuksissa 1.5.2011 alkaen. Liittymismak-
suhinnaston rakenteen muuttaminen jää harkintaan.

LÄHTEET

Energiamarkkinavirasto. Menetelmät verkonhaltijan sähkökäyttöpaikkojen liittämistä perittävien maksujen määrittämiseksi [verkkajulkaisu] [viitattu 26.4.2011]. Saatavissa:

http://www.emvi.fi/files/Liite1_Verkonhaltijoiden_sahkonkayttopaikat.pdf

Energiamarkkinavirasto. Menetelmät verkonhaltijan tuotannon liittamisestä perittävien maksujen määrittämiseksi [verkkajulkaisu] [viitattu 26.4.2011]. Saatavissa:

http://www.emvi.fi/files/Liite1_Tuotannon_liittaminen.pdf

Energiamarkkinavirasto. Verkkokomponentit ja indeksikorjatut yksikkö hinnat vuodelle 2011 [verkkajulkaisu] [viitattu 26.4.2011]. Saatavissa:

http://www.energiamarkkinavirasto.fi/files/Sahkoverkkokomponenttien_yksikkohintataulukko_2011.pdf

Energiateollisuus. Sähkökäyttöpaikkojen liittymisen ehdot, liittymisehdot, LE 05 [verkkajulkaisu] [viitattu 26.4.2011]. Saatavissa:

<http://www.energia.fi/content/root%20content/energiateollisuus/fi/s%C3%A4hk%C3%B6/sopimusehdot%20ja%20liittymismaksuperiaatteet/liitteet/liittymisehdot%20le05.pdf?SectionUri=%2ffi%2fsahko%2fsahkoverkko%2fsopimusehdotjaliittymismaksuperiaatteet>

Energiateollisuus. Sähkötuoannon verkkopalveluehdot, TVPE 05 [verkkajulkaisu] [viitattu 26.4.2011]. Saatavissa:

<http://www.energia.fi/content/root%20content/energiateollisuus/fi/s%C3%A4hk%C3%B6/sopimusehdot%20ja%20liittymismaksuperiaatteet/liitteet/tuotannon%20verkkopalveluehdot%20tpe05.pdf?SectionUri=%2ffi%2fsahko%2fsahkoverkko%2Fpientuotanto>

Energiateollisuus. Verkkopalveluehdot, VPE2010 [verkkajulkaisu] [viitattu 3.5.2011]. Saatavissa:

<http://www.energia.fi/content/root%20content/energiateollisuus/fi/s%C3%A4hk%C3%B6/koti%20ja%20s%C3%A4hk%C3%B6/sopimukset/liitteet/verkkopalveluehdot%20vpe2010.pdf?SectionUri=%2ffi%2fsahko%2fsahkoverkko%2fsopimusehdotjaliittymismaksuperiaatteet>

Kuopion Energia. Vuosikertomus 2010 [verkkajulkaisu] [viitattu 3.5.2011]. Saatavissa: http://www.kuopionenergia.fi/filebank/1578-KE_vuosikertomus_2010_web.pdf

Sähkömarkkinalaki 386/1995, luku 3, 9 § [verkkajulkaisu] [viitattu 26.4.2011]. Saatavissa: http://www.energiamarkkinavirasto.fi/files/sahkomarkkinalaki_386-1995.pdf

Sähköverkko esittely 2010. Kuopion Energian intranet. Ei julkisesti saatavilla.

LIITE 1. Verkkokomponentit ja indeksikorjatut yksikköhinnat vuodelle 2011 (alv. 0 %)

Muuntamot	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
1-pylväsmuuntamo	kpl	4 820
2-pylväsmuuntamo	kpl	6 600
4-pylväsmuuntamo	kpl	7 180
Puistomuuntamo, tyyppi 1 (ulkoa hoidettava)	kpl	27 330
Puistomuuntamo, tyyppi 2 (sisältä hoidettava)	kpl	34 810
Kiinteistömuuntamo	kpl	47 350
Erikoismuuntamot	kpl	80 550
Satelliittimuuntamo	kpl	16 710
Kaapeloitu erotinasema	kpl	22 020
Kaapeliverkon muuntamon kauko-ohjauslaitteet	kpl	4 770
1000 V suojalaitteet	kpl	1 570

Muuntajat [kVA]	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
16	kpl	2 880
30	kpl	2 880
50	kpl	3 530
100 – 160	kpl	4 730
200	kpl	6 490
300 – 315	kpl	7 240
500 – 630	kpl	8 840
800	kpl	11 920
1000	kpl	14 520
1250	kpl	18 530
1600	kpl	22 810
20/10 kV muuntajat	kpl	251 570
10/20 kV muuntajat	kpl	251 570
45/20 kV muuntajat	kpl	278 040
20/20 kV säätömuuntajat	kpl	200 810

20 kV ilmajohdot	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
Sparrow tai pienempi	km	17 830
Raven	km	21 880
Pigeon	km	25 000
Al 132 tai suurempi	km	28 950
SAXKA 70 tai pienempi	km	50 370
SAXKA 120 tai suurempi	km	59 730
PAS 35 – 70	km	29 120
PAS 95 tai suurempi	km	32 460
Muut	km	17 830

0,4 kV ilmajohdot	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
AMKA 16 – 25	km	13 450
AMKA 35 – 50	km	14 180
AMKA 70	km	17 420
AMKA 120	km	20 940
Muut	km	13 450

20 kV erottimet ja katkaisijat	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
Johtoerotin, kevyt	kpl	3 630
Johtoerotin, katkaisukammioin	kpl	6 710
Kauko-ohjattu erotinasema 1 erotin	kpl	16 510
Kauko-ohjattu erotinasema 2 erotinta	kpl	31 420
Kauko-ohjattu erotinasema 3-4 erotinta	kpl	41 190
Pylväskatkaisija (kauko-ohjattava)	kpl	22 020
20 kV katkaisija-asema	kpl	75 030
20 kV kytkinasema	kpl	44 140
20/20 kV säätöasema	kpl	209 640

20 kV maakaapelit (asennus)	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
enintään 70 maakaapeli	km	25 130
95 – 120 maakaapeli	km	34 410
150 – 185 maakaapeli	km	41 760
240 – 300 maakaapeli	km	47 420
enintään 70 vesistökaapeli	km	57 910
Kojeistopääte	kpl	1 260
Pylväspääte	kpl	2 630
Jatko	kpl	2 480

0,4 kV maakaapelit (asennus)	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
enintään 25 maakaapeli	km	7 290
35 – 50 maakaapeli	km	9 770
70 maakaapeli	km	12 560
95 – 120 maakaapeli	km	13 520
150 – 185 maakaapeli	km	19 570
240 – 300 maakaapeli	km	20 090
enintään 35 vesistökaapeli	km	12 690
50 – 70 vesistökaapeli	km	14 910
95 – 120 vesistökaapeli	km	18 650
vähintään 150 vesistökaapeli	km	28 250

0,4 ja 20 kV maakaapelit (kaivu)	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
Haja-asutusalue	km	10 130
Taajama-alue	km	21 580
Kaupunkialue	km	66 730

Jakokaapit ja jonovarokeytkimet	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
Haaroituskaappi	kpl	620
Kaapelijakokaappi enintään 400 A	kpl	1 370
Kaapelijakokaappi vähintään 630 A	kpl	1 540
Jonovarokeytkin enintään 160 A	kpl	270
Jonovarokeytkin 250 – 400 A	kpl	400
Jonovarokeytkin 630 A	kpl	760

45 kV, 110 kV ja 400 kV johdot sekä erotinasemat	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
45 kV puupylväsjohto	km	51 860
110 kV puupylväsjohto, yksi virtapiiri	km	115 850
110 kV teräsristikkopylväsjohto, yksi virtapiiri	km	242 740
110 kV teräsristikkopylväsjohto, kaksi virtapiiriä	km	308 940
110 kV maakaapeli	km	435 830
400 kV harustettu teräspylväsjohto	km	204 120
400 kV vapaasti seisova teräspylväsjohto	km	375 150
45 kV erotinasema (1 erotin)	kpl	16 550
110 kV johtoerotin	kpl	23 170
110 kV kaukokäyttöinen johtoerotin	kpl	35 310
110 kV johtoaluekorvaus	km	22 400
400 kV johtoaluekorvaus	km	30 790

45 kV sähköasemarakenteet	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
45/20 kV sähköasema	kpl	380 650
45 kV kentät 110 kV asemilla	kpl	215 150
+ lisäkenttien hinnat	kpl	189 780

Käytönvalvontajärjestelmä	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
Käytönvalvontajärjestelmän perusosa	kpl	319 970
+ sähköasemakohtainen lisähinta	kpl	10 480
+ erotinasemakohtainen lisähinta	kpl	2 420

Käytönvalvontajärjestelmän viestiverkot	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
Käytönvalvontajärjestelmän viestiverkkojen perusosa	kpl	86 500
+ sähköasemakohtainen lisähinta	kpl	5 020
Verkko- ja asiakastietojärjestelmä	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
Verkkotietojärjestelmähinta	kpl	286 870
+ käyttäjämäärään perustuva osa	asiakasta	4,5
Asiakastietojärjestelmähinta	kpl	286 870
+ käyttäjämäärään perustuva osa	asiakasta	4,5

Energiamittauslaitteet	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
Paikallisesti luettavat mittarit	kpl	130
Tuntiluettavat mittarit (yli 63 A)	kpl	1 110
Muut kaukoluettavat mittarit (63 A tai vähemmän)	kpl	240

Sähköasemat Sähköasematontit	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
Suurkaupunkien kaava-alueet	m ²	71,7
Muut kaava-alueet	m ²	2,8
Kaavoittamaton alue	m ²	1,3

Sähköasemat Asemarakennukset	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
Suurkaupunkien kaava-alueet	kpl	812 960
Muut kaava-alueet	kpl	239 870
Kaavoittamaton alue	kpl	85 840

Sähköasemat 110 kV muuntajat [MVA]	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
6	kpl	267 020
10	kpl	301 220
16	kpl	356 380
20	kpl	401 620
25	kpl	443 550
31,5	kpl	511 960
40	kpl	573 750
50	kpl	653 190
63	kpl	765 730
80	kpl	878 280
100	kpl	990 810
220/110 kV muuntaja	kpl	1 191 630

Sähköasemat 110 kV kevyt sähköasema	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
110 kV kevyt sähköasema	kpl	401 620

Sähköasemat 110 kV kentät ilmaeristeisellä sähköasemalla	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
Muuntajaperustus ja liitynnät ilmaeristeisellä asemalla	kpl	60 350
Ilmaeristeisen 1-kiskokojeiston perushinta	kpl	396 330
+ 1-kisko lisäkentän hinta	kpl	252 890
Ilmaeristeisen 2-kiskokojeiston perushinta	kpl	479 520
+ 2-kisko lisäkentän hinta	kpl	335 530
Ilmaeristeisen 3-kiskokojeiston perushinta	kpl	558 290
+ 3-kisko lisäkentän hinta	kpl	394 670
Suojaus- ja automaatio perushinta (ilmaeristeinen)	kpl	65 980
+ lisäkenttä	kpl	17 210

Sähköasemat 110 kV kentät kaasueristeisellä sähköasemalla	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
Muuntajaperustus ja liitynnät kaasueristeisellä asemalla	kpl	53 400
Kaasueristeisen 1-kiskokojeiston perushinta	kpl	611 710
+ 1-kisko lisäkentän hinta	kpl	367 750
Kaasueristeisen 2-kiskokojeiston perushinta	kpl	714 870
+ 2-kisko lisäkentän hinta	kpl	449 280
Suojaus- ja automaatio perushinta (kaasueristeinen)	kpl	87 500
+ lisäkenttä	kpl	31 770

Sähköasemat 20 kV kojeistot	Yksikkö	Yksikköhinta euroa
Ilmaeristeisen 1-kiskokojeiston perushinta	kpl	21 850
+ 1-kisko lisäkentän hinta	kpl	13 680
Ilmaeristeisen 2-kiskokojeiston perushinta	kpl	31 340
+ 2-kisko lisäkentän hinta	kpl	21 630
Kaasueristeinen 2-kiskokojeiston perushinta	kpl	49 430
+ 2-kisko lisäkentän hinta	kpl	29 570
Suojaus- ja automaatio asemakohtainen perushinta	kpl	18 750
+ lisäkenttä	kpl	5 520
Kondensaattori 2,4 Mvar	kpl	38 070
Maasulun sammutuslaitteisto	kpl	125 010
Kuristin yli 50 MVA	kpl	71 270
Kuristin alle 50 MVA	kpl	46 670

www.savonia.fi

